4.6. Szlifowanie: narzędzia do szlifowania, odmiany szlifowania prace wykonywane na szlifierkach

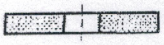
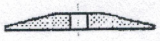
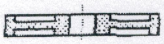
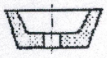
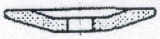
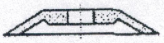
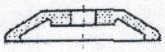
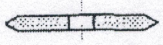
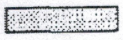
4.6.1. Materiał nauczania

Szlifowanie

Szlifowanie jest najbardziej rozpowszechnionym rodzajem obróbki wykańczającej skrawaniem, zaliczanej do grupy obróbek ściernych. Narzędzia stosowane w procesie szlifowania zwane są ściernicami, wykonują one główny ruch obrotowy.

Ściernice są narzędziami obrotowymi o różnych kształtach w przekrojach osiowych, dostosowanych do różnorodnych zadań obróbkowych (tabl. 5). Części robocze ściernic są wykonywane z mieszaniny twardych ziaren ściernych i spoiwa wiążącego je w określone porowate struktury. Ostre krawędzie ziarenek są zbiorem ostrzy skrawających, pory odgrywają rolę rowków wiórowych, a spoiwo nadaje strukturze ściernicy określoną wytrzymałość mechaniczną (rys. 37). Ziarna ścierne są osadzone w spoiwie w sposób przypadkowy. Wartości kątów natarcia ostrzy są również przypadkowe, z przewagą kątów ujemnych. Szlifowanie jest procesem wysoko energochłonnym. Przy małych wymiarach ostrzy, przekroje warstw skrawanych przypadających na poszczególne ostrza są również bardzo małe. Wobec tego, taki proces skrawania jest utożsamiany z cechami ścierania powierzchni, a obróbkę nazywa się ścierną, natomiast narzędzia ściernicami.

Tabela 5. Rodzaje ściernic Górski E.: Obróbka skrawaniem. WSiP, Warszawa 1987

Ściernice tarczowe		Ściernice garnkowe	
Płaskie		cienkościenne	
Jednostronnie stożkowe		cienkościenne dwustronne	
Dwustronnie stożkowe		grubościenne	
Cienkie (do pił)		cienkościenne zbieżne	
Z dwustronnym wybraniem		grubościenne zbieżne	
Talerzowe			
Ściernice specjalne		Odcinki szlifierskie do korpusów	
Do kół zębatych		łukowe	
Do frezów do drewna		wypukłe	
Do gwintów		prostokątne płaskie	

(str. 1)

Mocowanie ściernic – szybkość skrawania

Mocowanie ściernic

Ściernice **ATLANTIC** odpowiadają pod względem stanu podczas dostawy normie DIN EN 12413.

Punkt ciężkości ściernicy ze względu na niewyważenie, którego nie można uniknąć z przyczyn technicznych produkcji, jest oznaczony dwoma trójkątami.

Z powodu luzu pomiędzy otworem ściernicy i wrzecionem ściernica „zwisa" i wywołuje ze względu na mimośrodowość dodatkowe niewyważenie

Dlatego też w trakcie mocowania należy zwrócić koniecznie uwagę na to, aby wierzchołki trójkątów były skierowane w dół.

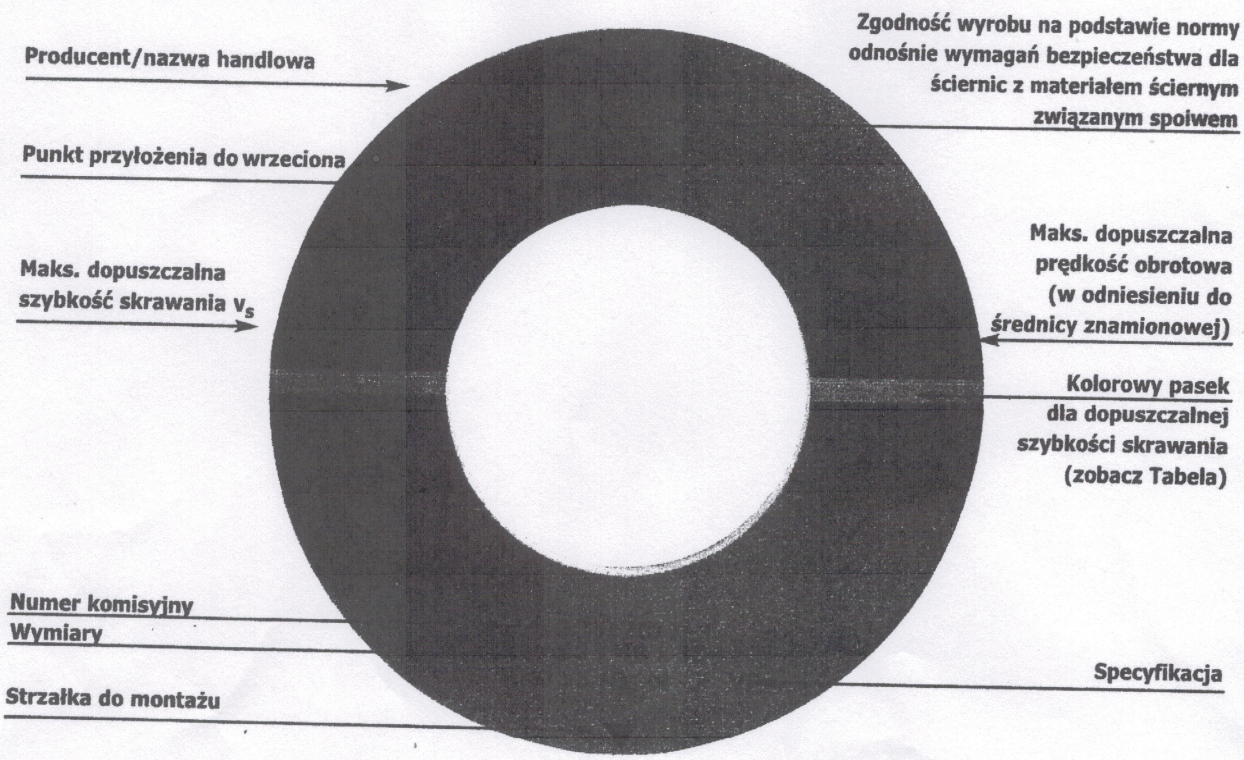
W przypadku prawidłowego zamocowania te obydwa niewyważenia w trakcie poniższego obciągnięcia ściernicy są znacznie redukowane.

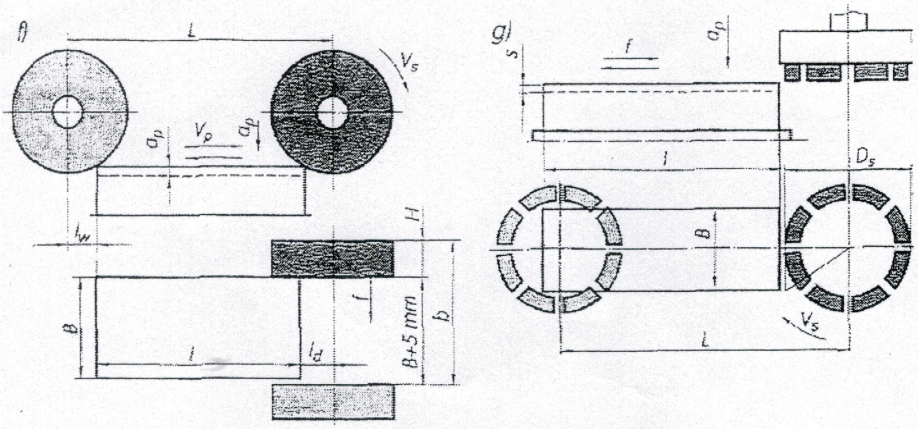
Przed unieruchomieniem lub obciągnięciem ściernicy jest ważne dokładne odwirowanie chłodziwa.

Prędkości skrawania

Maksymalna, dopuszczalna prędkość skrawania jest podana na ściernicach **ATLANTIC** w następujący sposób i nie wolno jej w żadnym przypadku przekraczać.

Szybkość skrawania	Kolorowe paski
od 40 m/s	brak
50 m/s	niebieski
63 m/s	żółty
80 m/s	czerwony
100 m/s	zielony
125 m/s	niebieski/żółty





Prędkość skrawania

$$V_s = \frac{\pi \cdot d_s \cdot n_s}{1000 \cdot 60} \; [m/s]$$

d_s - średnica d m

n_s - [obr/min]

Rys. 38. Podstawowe odmiany szlifowania:

a) szlifowanie kłowe wałków,
b) szlifowanie bezkłowe wałków,
c) szlifowanie wgłębne,
d) szlifowanie otworów (zwykłe),
e) szlifowanie otworów planetarne,
f) szlifowanie powierzchni obwodem ściernicy,
g) szlifowanie powierzchni czołem ściernicy;

v_s - prędkość ściernicy,
v_p - prędkość przedmiotu,
a_p - grubość skrawania,
H - szerokość ściernicy,
v_{lp} - prędkość obwodowa tarczy pomocniczej,
L - przemieszczenie tarczy,
l - długość wałka,
f- posuw wzdłużny,
a - kąt nachylenia ściernicy pomocniczej względem głównej,
l_w - droga wyjścia,
l_d - droga dojścia,
D_s - średnica tarczy segmentowej,
d_p - średnica przedmiotu,
d_s - średnica ściernicy do otworów.

Źródło: Górski E.: Obróbka skrawaniem. WSiP, Warszawa 1987

Szlifowanie płaszczyzn może być wykonywane powierzchnią walcową lub czołową ściernicy (rys. 38f, g). Przy szlifowaniu zgrubnym (powierzchnią walcową) stosuje się głębokość szlifowania a_p = 0,015÷0,05 mm i posuw wzdłużny f do 70 m/min, przy szlifowaniu wykańczającym a_p = 0,005÷0,01 mm i f = 10÷20 m/min. Przy szlifowaniu wykańczającym czołem ściernicy a_p = 0,005÷0,01 mm i f = 20÷30 m/min. Do szlifowania materiałów twardych stosuje się spoiwa miękkie, do materiałach miękkich -spoiwa twarde.

Prędkość skrawania jest ograniczona wytrzymałością spoiwa na rozerwanie ściernicy przez siły odśrodkowe. W zależności od zastosowanego spoiwa prędkości skrawania wynoszą:

- v = 35 m/s - spoiwa ceramiczne (tradycyjne),
- v = 45 m/s - spoiwa magnezytowe,
- v = 50÷80 m/s - spoiwa elastyczne,
- v = 200÷300 m/s - spoiwa metalowo-galwaniczne.

Prawidłowy przebieg procesu szlifowania wymaga poprawnego zamocowania, obciągania i wyrównoważenia tarczy ściernej. Obciąganie polega na usunięciu bicia promieniowego i wzdłużnego ściernicy (nadania wymaganej geometrii lub jej przywrócenia w przypadku stępienia) za pomocą obciągacza diamentowego. Wyrównoważenie statyczne polega na doprowadzeniu środka ciężkości tarczy do położenia osiowego (należy je zawsze stosować).

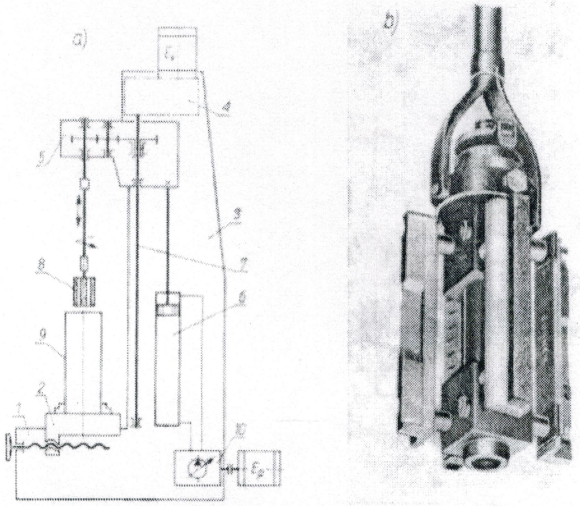
Wyrównoważenie dynamiczne polega na ograniczeniu do możliwego minimum momentów sił bezwładności powstających wskutek niejednorodnego rozkładu masy

Osełkownice (gładzarki i dogładzarki).

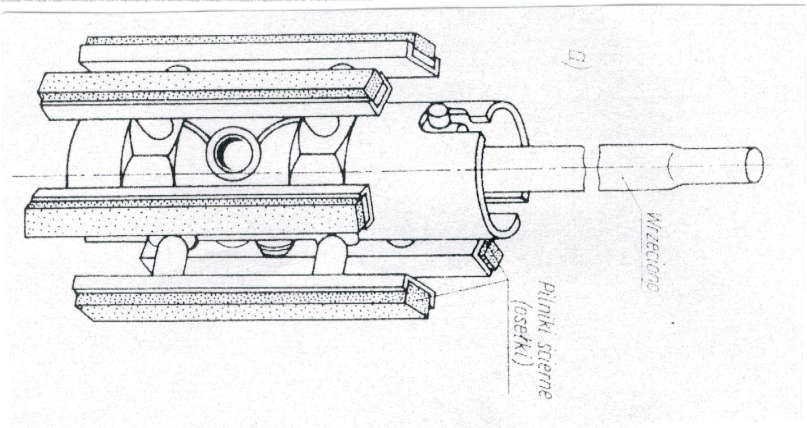
Osełkownice są przeznaczone do wykańczającej obróbki powierzchni walcowych wewnętrznych i zewnętrznych drobnoziarnistymi osełkami, dociskanymi elastycznie do obrabianej powierzchni. Rozróżnia się:

a) osełkownice długoskokowe (zwane też gładzarkami albo honownicami), przeznaczone głównie do wykończającej obróbki otworów rozprężną głowicą narzędziową – w której zamocowane są osełki; podczas obróbki przedmiot jest nieruchomy, a głowica, osadzona elastycznie we wrzecionie, wykonuje ruch posuwisto – zwrotny z prędkością 3-16 m/min o skoku nieco większym od długości obrabianej powierzchni oraz ruch obrotowy z prędkością obwodową 10 – 75 m/min – budowane przeważnie w układzie pionowym dla maksymalnych średnic otworów 63 – 200 – 315 – 500 mm i skoków 200 – 2000 mm; uzyskiwana dokładność obrobionej średnicy w klasie IT3 – IT4, dokładność kształtu 2 – 5 μm, chropowatość powierzchni w klasie 9 – 13,

b) osełkownice oscylacyjne – dogładzarki przeznaczone do wykończającej obróbki wałów głowicami pojedynczymi lub wielokrotnymi z osełkami, wykonującymi poosiowy szybki ruch oscylacyjny o skoku 2 –6 mm i częstości 5 – 50 Hz, zaś obrabiany przedmiot, ustalony w kłach lub między walcami posuwowymi, obraca się z prędkością obwodową ok. 15m/min i równocześnie przesuwa się wzdłuż swojej osi ok. 0,1 mm/obr; budowane jako samodzielne obrabiarki w układzie poziomym lub jako przyrządy do osełkowania oscylacyjnego zakładane na inne obrabiarki (tokarki, szlifierki); uzyskiwana dokładność obróbki w klasie IT3 – IT4, przy bardzo wysokiej gładkości powierzchni w klasach 10 – 14.

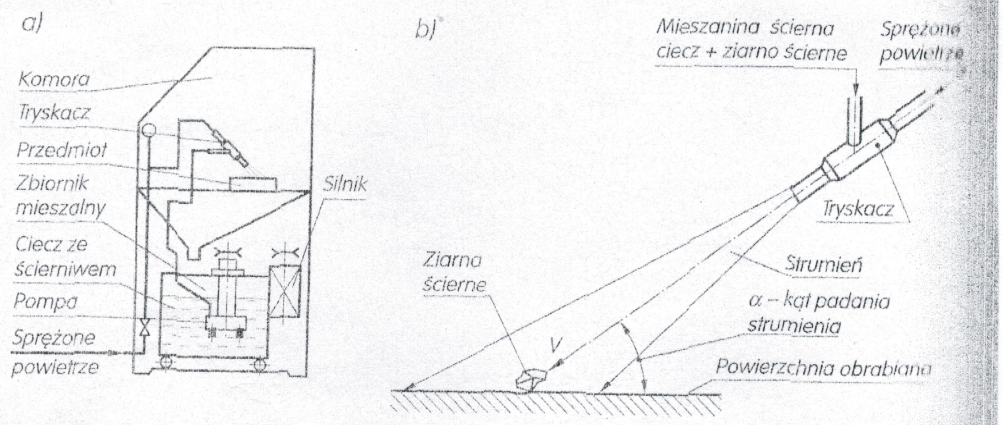


Osełkownica długoskokowa pionowa: a) uproszczony schemat kinematyczny (1 – podstawa, 2 – stół, 3 – stojak, 4 – skrzynka przekładniowa, 5 – wrzeciennik (przesuwny pionowo), 6 – cylinder hydrauliczny napędu ruchu prostoliniowo-zwrotnego głowicy roboczej, 7 – wał napędowy, 8 – głowica robocza, 9 – przedmiot obrabiany, 10 – zespół hydrauliczny), b) głowica robocza



Obróbka strumieniowo-ścierna

Obróbka strumieniowo-ścierna jest rodzajem obróbki powierzchniowej wykańczającej ściernej, w wyniku której uzyskuje się powierzchnię o jednorodnej bezkierunkowej punktowej strukturze i wysokim stopniu estetyki. Mikroskrawanie wykonują ostrza ziarenek ściernych unoszonych przez skierowany (pod kątem 30÷45°) na przedmiot strumień cieczy lub powietrza wypływający z odpowiednią prędkością z dyszy („pistoletu") tryskacza (**rys. 5.77**). Praca mikroskrawania jest wykonywana kosztem energii kinetycznej ziaren ściernych, która musi być odpowiednio duża, aby było możliwe pokonanie sił spójności oddzielanych cząsteczek materiału. Ziarna ścierne mogą być następujące: korund, karborund, elektrokorund (zmieszane z cieczą), kwarc (piasek), drobne kruszywo stalowe lub żeliwne, kuleczki szklane (zmieszane z powietrzem) itp.

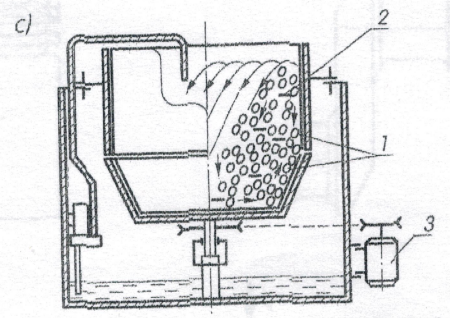


Rys. 5.77. Obróbka strumieniowo-ścierna: *a)* urządzenie robocze, *b)* zasada obróbk

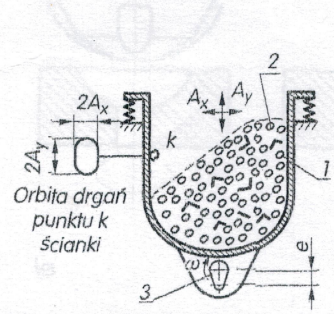
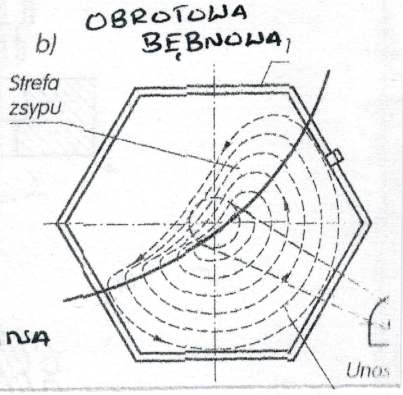
Celem obróbki strumieniowo-ściernej jest: usuwanie warstwy tlenków po obróbce cieplnej, oczyszczanie powierzchni po obróbce elektroiskrowej, przygotowanie powierzchni po obróbce plastycznej i szlifowaniu do nakładania powłok galwanicznych lub lakierniczych, wytworzenie punktowej struktury podnoszącej walory użytkowe przedmiotu, wprowadzenie naprężeń ściskających, zmniejszenie chropowatości do $R_a = 0{,}2$ μm. Obróbka ta (piaskowanie) jest stosowana również do oczyszczania powierzchni z korozji i zdejmowania warstw lakierniczych.

Wygładzanie w pojemnikach

Wygładzanie części w pojemnikach stosuje się w zasadzie do cz wielkich wymiarach i nieregularnych kształtach w celu: oczysz wierzchni przedmiotów, stępienia ostrych krawędzi, usunięcia



ROTACYJNO KASKADOWA



WYGŁADZARKA WIBRACYJNA